

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

the Application of

Kouichi TAKAGI et al.

Group Art Unit: 2833

Application No.: 10/740,469

Filed: December 22, 2003

Docket No.: 118153

For: CONTROL CIRCUIT BOARD AND CIRCUIT STRUCTURAL BODY

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country(ies) is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-371818 filed December 24, 2002

Japanese Patent Application No. 2003-174298 filed June 19, 2003

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications:

☒ are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini
Registration No. 30,411

JAO:TJP/mxm

Date: June 1, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**

Please grant any extension
necessary for entry;

Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月24日

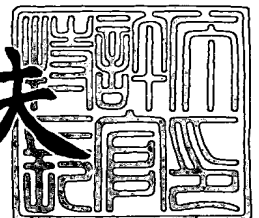
出願番号
Application Number: 特願2002-371818
[ST. 10/C]: [JP2002-371818]

出願人
Applicant(s): 株式会社オートネットワーク技術研究所
住友電装株式会社
住友電気工業株式会社

2004年 1月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3112063

【書類名】 特許願

【整理番号】 29786

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/32

【発明の名称】 回路構成体及びその製造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

【氏名】 高木 幸一

【特許出願人】

【識別番号】 395011665

【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号

【氏名又は名称】 株式会社オートネットワーク技術研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000183406

【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町1番14号

【氏名又は名称】 住友電装株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪市中央区北浜四丁目5番33号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100109058

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 敏郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710168

【包括委任状番号】 9709350

【包括委任状番号】 9715685

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路構成体及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備え、前記バスバーが略同一平面上に並んだ状態で前記制御回路基板の表面に接着され、かつ、前記半導体スイッチング素子が前記バスバーと制御回路基板の双方に実装されるとともに、前記制御回路基板の縁に側方に開放された形状の切欠部が形成され、この切欠部の内側面を覆う導体層が制御回路基板に被着されて当該導体層が前記制御回路基板に組み込まれた回路に接続され、かつ、この導体層の被着箇所が前記バスバーのうちの特定のバスバーに重ねられた状態で当該導体層の内周面と前記特定のバスバーとの表面とにまたがってはんだ付けが施されることにより当該特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とが電氣的に接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の回路構成体において、複数のバスバーが前記制御回路基板から側方に突出することにより外部回路と接続される端子を構成しており、当該端子を構成するバスバーのうちの少なくとも一部のバスバーがはんだ付けによって前記導体層に電氣的に接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 3】 請求項 2 記載の回路構成体において、前記端子を構成するバスバーが互いに同じ向きであって前記制御回路基板に対して略直交する向きに折り曲げられていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載の回路構成体において、前記端子には、外部から指令信号が入力される信号入力端子が含まれており、この信号入力端子を構成するバスバーが前記導体層に電氣的に接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 5】 電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備えた回路構成体を製造する方法であって、前記バスバ

ーと前記制御回路基板とを接着する接着工程と、この接着工程後に前記半導体スイッチング素子を前記バスバー構成板に含まれる所定のバスバーと前記制御回路基板との双方に実装する実装工程と、特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とを電氣的に接続する電気接続工程とを含み、この電気接続工程は、前記接着工程前に予め前記制御回路基板の縁に側方に開放された形状の切欠部を形成してこの切欠部の内側面を覆う導体層を制御回路基板に被着して当該導体層が前記制御回路基板に組み込まれた回路に接続された状態にしておく導体層被着工程と、前記接着工程により前記バスバーのうちの特定のバスバーに前記導体層の被着箇所が重ねられた状態で当該導体層の内周面と前記特定のバスバーとの表面とにまたがってはんだ付けを施すことにより当該特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とを電氣的に接続するはんだ付け工程とを含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電力回路を構成するバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを併有する回路構成体及びその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、共通の車載電源から各電子ユニットに電力を分配する手段として、複数枚のバスバー基板を積層することにより配電用回路を構成し、これにヒューズやリレースイッチを組み込んだ電気接続箱が一般に知られている。

【0 0 0 3】

さらに近年は、かかる電気接続箱の小型化や高速スイッチング制御を実現すべく、前記リレーに代えてFET等の半導体スイッチング素子を入力端子と出力端子との間に介在させたものが開発されるに至っている。

【0 0 0 4】

例えば特開平10-35375号公報には、電流回路を形成するバスバー基板

と、その電流回路中に組み込まれる半導体スイッチング素子としての F E T と、この F E T の作動を制御する制御回路基板とを備えるとともに、前記バスバー基板と制御回路基板とを互いに離間させながら上下 2 段に配置してその間に F E T を設け、この F E T のドレイン端子及びソース端子を前記バスバー基板に接続する一方、当該 F E T のゲート端子を前記制御回路基板に接続するようにした電気接続箱が開示されている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

前記公報に示される電気接続箱では、バスバー基板と制御回路基板の少なくとも 2 枚の基板が必要であり、しかも、これらの基板を相互離間させて立体的に配置し、両基板の間に F E T を配置するだけのスペースを確保しなければならない。従って、当該 F E T の導入によって従来のリレー式の電気接続箱よりは小型化できるものの、全体構成が複雑で十分な小型化はできず、特に高さ寸法の削減が大きな課題となっている。

【0 0 0 6】

また、前記電気接続箱では、バスバー基板と制御回路基板の間に F E T が配置されているため、F E T の発する熱が両基板間にこもり易く、その放熱のために複雑な構造をとる必要がある。

【0 0 0 7】

さらに、前記電気接続箱では、F E T のドレイン端子及びソース端子を下側のバスバー基板に接続する一方、ゲート端子は上側の制御回路基板に接続しなければならないため、電気接続箱全体の組み上げ作業が複雑で自動化が難しく、その改善も望まれる。

【0 0 0 8】

本発明は、このような事情に鑑み、簡素かつ薄型の構造で F E T 等の半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築する技術の提供を目的とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための手段として、電力回路を構成するバスバーと制御回

路基板とを重ね合せて両者を接着し、双方にまたがって半導体スイッチング素子を実装する回路構成体を形成することが考えられる。この回路構成体では、前記バスバーで構成された電力回路と制御回路基板に組み込まれた制御回路とを（前記半導体スイッチング素子を介さずに）直接、電氣的に接続する箇所も生じ得るが、当該接続の手段として、例えば制御回路基板にスルーホールを設け、このスルーホール内にはんだを供給して当該制御回路基板とバスバーとを接続する手段を講じた場合、当該スルーホール内ではんだ付けが良好に行われているか否かを外部から目視で確認することが難しく、その分、品質管理の面で不利となる要素がある。

【0010】

本発明は、このような背景からなされたものであり、電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備え、前記バスバーが略同一平面上に並んだ状態で前記制御回路基板の表面に接着され、かつ、前記半導体スイッチング素子が前記バスバーと制御回路基板の双方に実装されるとともに、前記制御回路基板の縁に側方に開放された形状の切欠部が形成され、この切欠部の内側面を覆う導体層が制御回路基板に被着されて当該導体層が前記制御回路基板に組み込まれた回路に接続され、かつ、この導体層の被着箇所が前記バスバーのうちの特定のバスバーに重ねられた状態で当該導体層の内周面と前記特定のバスバーとの表面とにまたがってはんだ付けが施されることにより当該特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とが電氣的に接続されていることを特徴とする回路構成体である。

【0011】

この構成では、電力回路を構成する複数本のバスバーが略同一平面上に並んだ状態で制御回路基板の表面に接着され、かつ、当該バスバーと制御回路基板の双方に半導体スイッチング素子が実装されているので、回路構成体全体の高さ寸法（厚み寸法）が非常に小さく、また、従来の電気接続箱において必要とされていたバスバー基板（バスバーを絶縁基板で保持したもの）や半導体スイッチング素子を各基板に接続するための配線材が基本的に不要となる（ただし本発明ではか

かる配線材が部分的に使用されることを妨げない。) 。従って、従来のようにバスバー基板と制御回路基板とが離間して配置され、かつ、両基板に半導体スイッチング素子が接続されている電気接続箱に比べ、全体構成は大幅に薄型化及び簡素化される。

【 0 0 1 2 】

さらに、バスバーで構成された電力回路と制御回路基板に組み込まれた制御回路との直接接続（前記半導体スイッチング素子を介さない接続）については、前記制御回路基板の縁に側方に開放された形状の切欠部が形成され、この切欠部の内側面を覆う導体層が制御回路基板に被着されて当該導体層が前記制御回路基板に組み込まれた回路に接続され、かつ、この導体層の被着箇所が前記バスバーのうちの特定のバスバーに重ねられた状態で当該導体層の内周面と前記特定のバスバーとの表面とにまたがってはんだ付けが施されるという構成で実現されているので、例えば制御回路基板にスルーホールを設けてその中にはんだを供給する構造に比べ、接続箇所ではんだ付けの良否を外部から目視で確認し易く、よって高い接続信頼性を確保することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明において、前記制御回路基板の導体層が接続される「特定のバスバー」は任意選定が可能である。例えば、複数のバスバーが前記制御回路基板から側方に突出することにより外部回路と接続される端子を構成している構成とすれば、当該バスバーにより形成される電力回路と外部回路との接続が容易になるが、このような端子を構成するバスバーのうちの少なくとも一部のバスバーがはんだ付けによって前記導体層に電氣的に接続されている構成とすることが可能である。

【 0 0 1 4 】

より具体的に、前記導体層がはんだ付けで接続される端子としては、例えば、外部から指令信号が入力される信号入力端子を含ませることが可能であり、その場合、当該信号入力端子を構成するバスバーを前記制御回路基板に設けられている制御回路に電氣的に接続するだけの簡単な構成で、当該制御回路基板に対して所定の指令信号を入力することが可能になる。

【 0 0 1 5 】

また本発明は、電力回路を構成する複数本のバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子と、この半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路基板とを備えた回路構成体を製造する方法であって、前記バスバーと前記制御回路基板とを接着する接着工程と、この接着工程後に前記半導体スイッチング素子を前記バスバー構成板に含まれる所定のバスバーと前記制御回路基板との双方に実装する実装工程と、特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とを電氣的に接続する電気接続工程とを含み、この電気接続工程は、前記接着工程前に予め前記制御回路基板の縁に側方に開放された形状の切欠部を形成してこの切欠部の内側面を覆う導体層を制御回路基板に被着して当該導体層が前記制御回路基板に組み込まれた回路に接続された状態にしておく導体層被着工程と、前記接着工程により前記バスバーのうちの特定のバスバーに前記導体層の被着箇所が重ねられた状態で当該導体層の内周面と前記特定のバスバーとの表面とにまたがってはんだ付けを施すことにより当該特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とを電氣的に接続するはんだ付け工程とを含むものである。

【0 0 1 6】

ここで、前記接着工程においては、必ずしもバスバーを最終配列状態にして制御回路基板の表面に接着しなくてもよく、例えば、外枠の内側にバスバー構成部分が並んでいてこれらのバスバー構成部分の少なくとも一部が前記外枠につながった形状のバスバー構成板を形成しておいて、前記接着工程で前記バスバー構成板における外枠よりも内側の部分に前記制御回路基板を接着してから前記外枠と前記バスバー構成部分との間を切断するようにしてもよい。その場合、前記接着工程の直後に前記はんだ付け工程を行ってから前記外枠とバスバー構成部分との間の切断を行うようにすることも可能である。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、ここでは、車両等に搭載される共通の電源から供給される電力を複数の電氣的負荷に分配する配電回路を構成する回路構成体の製造方法を示すが、本発明にかかる回路構成体

の用途はこれに限らず、電力回路における通電のオンオフ切換を半導体スイッチング素子によって行う場合に広く適用が可能である。

【0018】

1) バスバー形成工程

まず、前記回路構成体を製造するにあたり、図1に示すようなバスバー構成板10を形成する。

【0019】

図示のバスバー構成板10は、矩形状の外枠16を有し、その内側領域に、入力端子を構成する複数枚の入力端子用バスバー11と、出力端子を構成する複数枚の出力端子用バスバー12と、複数本の信号入力端子用バスバー14とを含む多数のバスバーが所定のパターンで配列されるとともに、適当なバスバーが小幅のつなぎ部分18によって前記外枠16とつながり、また特定のバスバー同士が小幅のつなぎ部分18によって相互連結された状態となっている。

【0020】

図例では、入力端子用バスバー11の端部11a及び信号入力端子用バスバー14の外側端部14aが全てバスバー構成板10の左側に並び、出力端子用バスバー12の端部12aが全てバスバー構成板10の右側に並ぶように配置されているが、前記各バスバー端部11a, 12a, 14aは外枠16とつながっていない自由端部となっている。

【0021】

このバスバー構成板10は、例えば単一の金属板をプレス加工で打ち抜くことにより簡単に形成することが可能である。

【0022】

前記外枠16は必ずしも含めなくても良い。ただし、この外枠16を含めることにより、バスバー構成板10全体の剛性が高まり、その分制御回路基板20との接着作業が容易になるとともに、外枠16を把持することによって、バスバー本体を傷めることなくその取扱いを簡単に行うことができる。しかも、接着後は当該外枠をバスバー構成部分から切り離すことにより適当な電力回路を簡単に構築できる。

【 0 0 2 3 】**2) 接着工程**

前記バスバー構成板 1 0 の片面（図 1 では上面）に制御回路基板 2 0 を接着して図 2 の状態とする。

【 0 0 2 4 】

この制御回路基板 2 0 は、後述の F E T（半導体スイッチング素子）3 0 のスイッチング動作を制御する制御回路を含むもので、例えば通常のプリント回路基板（絶縁基板に制御回路を構成する導体がプリント配線されたもの）によって構成することが可能である。図例では、全体の薄型化及び防水性向上をさらに促進すべく、非常に厚みの小さい（例えば 0.3mm）シート状の制御回路基板 2 0 が用いられ、かつ、この制御回路基板 2 0 の適所には複数の貫通孔 2 2 が設けられている。この貫通孔 2 2 は、前記 F E T 3 0 をバスバー上に実装するためのものであり、その詳細は後述する。

【 0 0 2 5 】

前記制御回路基板 2 0 の外形は、バスバー構成板 1 0 の外形よりも小さくし、特に基板左右幅がバスバー構成板 1 0 よりも十分小さくなるようにしておく。具体的には、この制御回路基板 2 0 を図示のようにバスバー構成板 1 0 の中央部分に接着することにより、このバスバー構成板 2 0 から左外側に入力端子用バスバー 1 1 の端部 1 1 a 及び信号入力端子用バスバー 1 4 の端部 1 4 a が突出し、右外側に出力端子用バスバー 1 2 の端部 1 2 a が突出するとともに、全てのつなぎ部分 1 8 が制御回路基板 2 0 の外側に露出するようにする（図 2）。

【 0 0 2 6 】

この制御回路基板 2 0 をバスバー構成板 1 0 に接着するには、種々の手法を用いることが可能である。その例を以下に示す。

【 0 0 2 7 】

① 制御回路基板 2 0 の表裏両面に導体パターンを設け、そのうちの裏面側（図 1 では上側）パターンまたはバスバー構成板 1 0 に接着剤を塗布して当該裏面側パターンをバスバー上面に接着する。この場合、当該制御回路基板 2 0 の裏面側にはこれに接着されるバスバーと同電位となるパターンのみを配索しておく。

【0028】

② 制御回路基板 20 の裏面またはバスバー構成板の上面に絶縁性接着剤を塗布し、この接着剤によって制御回路基板 20 と各バスバーとの間に絶縁層を形成する。なお、制御回路基板 20 がスルーホールや本発明にかかる「切欠部」を含む場合には、これらの部位に前記絶縁性接着剤が付着しないようにする（詳細後述）。

【0029】

③ 制御回路基板 20 の裏面縁部にのみ接着剤を塗布してバスバー上面に接着する。この場合、接着領域は当該縁部のみとなり、その内側の領域では制御回路基板 20 とバスバーとが互いにフリーとなるため、その分応力が緩和される。

【0030】

以上の①、②、③のいずれにおいても、接着剤は印刷で塗布することが可能であり、これによって製造工程の効率化、自動化を促進することができる。

【0031】**3) 実装工程**

前記制御回路基板 20 に設けられている貫通孔 22 を利用して、当該制御回路基板 20 とバスバー構成板 10 の双方に半導体スイッチング素子として FET 30 を実装する。

【0032】

図 4 に示すように、ここで用いられる FET 30 は、略直方体状の本体 32 と、少なくとも 3 つの端子（図略のドレイン端子、ソース端子 34、及びゲート端子 36）とを含んでいる。当該端子のうち、ドレイン端子は前記本体 32 の裏面に設けられ、ソース端子 34 及びゲート端子 36 は本体 32 の側面から突出して下方に延出されている。

【0033】

この FET 30 に対応して、制御回路基板 20 の各貫通孔 22 には、前記 FET 30 の本体 32 が挿通可能な矩形状部分 22a と、この矩形状部分 22a から所定方向に延びて前記 FET 30 のソース端子 34 が挿通可能な形状をもつ延出部分 22b とを含ませる。そして、前記矩形状部分 22a を通じて FET 本体 3

2の裏面におけるドレイン端子をバスバー構成板10における入力端子用バスバー11の上面に直接接触させて当該バスバー11上にFET本体32を実装し、前記延出部分22bを通じてFET30のソース端子34を出力端子用バスバー12に接続し、FET30のゲート端子36を制御回路基板20上の適当な導体パターンに接続する。

【0034】

すなわち、この実装工程では、FET30は全て上側から制御回路基板20と各バスバーの双方に同時実装することが可能であり、従来のようにFET30をバスバー基板と制御回路基板との間の位置で両基板にそれぞれ配線材を介して別個に接続する方法に比べ、組立作業効率は飛躍的に向上する。

【0035】

この実装工程は、例えば各貫通孔22内に印刷等で溶融はんだを塗布し、その上にFET30を載せるだけで簡単に行うことが可能である。

【0036】

なお、この実装工程を行うに当たっては、予め、図4に示すようにソース端子34とゲート端子36との間に制御回路基板20の厚みと略同等の段差tを与えておくことが、より好ましい。このようにすれば、当該制御回路基板20の厚みにかかわらず、両端子34、36に無理な変形を生じさせずにそのまま当該各端子34、36を出力端子用バスバー12と制御回路基板20とに各々実装でき、実装後における各端子の応力が大幅に低減される。

【0037】

また、本発明において使用される半導体スイッチング素子は前記FET14に限らず、バスバーにより形成される電力回路側に接続される通電端子と制御回路基板20側に接続される制御端子とを含むものであれば広く適用が可能である。

【0038】

3') 電気接続工程

バスバー構成板10に含まれるバスバーの中には、制御回路基板20の制御回路と直接接続すべき(すなわちFET14を介さずに接続すべき)バスバーが存在する。その電気接続については、後に詳述する。

【0039】

4) 折り曲げ工程

制御回路基板 20 から左右両外側に突出するバスバー端部（図では少なくともバスバー 11, 12, 14 の端部 11a, 12a, 14a を含む。）を図 6 に示すように上向きに折り曲げて、外部回路と接続される端子を形成する。このような折り曲げ工程を行うことにより、各端子に対して外部配線材を一方向から接続することが可能になり、その接続作業が簡素化される。

【0040】

5) ハウジング装着工程（コネクタ形成工程その 1）

図 7 に示すように、複数の信号入力端子（図では信号入力端子用バスバー 14 の端部 14a であって横一列に並んでいる）の周囲に、合成樹脂等の絶縁材料からなるハウジング 40 を固定してコネクタを形成する。このハウジング 40 の側面には後述のケース 50 と係合させるための突起 42 を形成しておく。

【0041】

6) 切り離し工程

前記バスバー構成板 10 におけるバスバー同士をプレス等により切り離して電力回路を完成させる。具体的には、制御回路基板 20 の外側に露出しているつなぎ部分 18 を切断、除去すればよい。このつなぎ部分 18 の除去により、必然的に外枠 16 も回路構成体から除去されることになる。この切り離し工程後の状態では、全体の高さ寸法（厚み寸法）が非常に小さく、また占有面積も制御回路基板 20 の面積とほぼ同等に抑えられている。この回路構成体は、それ単独でも使用することが可能であるが、後述のケース 50 や放熱部材 60 をさらに付加することによって防水性や放熱性をより高めることが可能となり、車両用パワーディストリビュータ等に好適な回路体を得ることができる。

【0042】

なお、この切り離し工程は、前記工程 3) ～ 5) の前に行ってもよい。ただし、端子を構成するバスバー端部 11a, 12a, 14a を外枠 16 または他のバスバーとつないでいる場合には、切り離し工程を先に行う必要がある。

【0043】

7) ケース装着工程 (コネクタ形成工程その2)

6) の切り離し工程で得られた回路構成体に対し、さらに上側から合成樹脂等の絶縁材料からなるケース50 (図9) を被せる。このケース50は、下側に開口して前記制御回路基板20全体を上側から覆う形状を有し、その中央には前記FET30を上方に開放する開口部が設けられ、この開口部の周縁から上向きに防水壁52が立設されている。すなわち、この防水壁52は前記FET30を含む領域を囲んでいる。

【0044】

このケース50の左右両縁部 (防水壁52の左右両外側の部分) には、上下に開口する筒状のハウジング54及びハウジング装着部56がケース50と一体に形成されている。ハウジング54は、複数箇所に形成され、前記入力端子用バスバー11の端部11a (入力端子) 及び出力端子用バスバー12の端部12a (出力端子) をそれぞれ個別に囲み、これらの端子とともにコネクタを構成する。ハウジング装着部56は、前記ハウジング40 (信号入力端子を囲むハウジング) に対応する位置に形成され、このハウジング装着部56内に前記ハウジング40が下から挿入され、同ハウジング40の側壁の突起42がハウジング装着部56の上端に係合することによりバスバー及び制御回路基板20がケース50に係止される。

【0045】

この構造では、前記各端子とハウジング40、54とで構成されたコネクタに対し、例えば車両に配索されるワイヤハーネスの端末に設けられたコネクタを結合することにより、当該端子と外部回路とを簡単に接続することが可能となっている。

【0046】

なお、ケース50の前後両端部からは、左右に並ぶ複数枚のフィンカバー58が下向きに突出している。

【0047】

8) 放熱部材接続工程

前記各バスバーの下面に図10に示すような放熱部材60の上面64を接着し

て両者を合体させる。

【0048】

放熱部材 60 は、全体がアルミニウム系金属等の熱伝導性に優れた材料で形成され、平坦な上面 64 を有し、下面からは左右に並ぶ複数枚のフィン 62 が下向きに突出している。各フィン 62 の位置は前記ケース 50 におけるフィンカバー 58 の位置と対応しており、この放熱部材 60 の装着によって各フィン 62 の長手方向両端が前記フィンカバー 58 で覆われるようになっている。

【0049】

この放熱部材 60 とバスバーとの接着は、例えば次のような手順で行うのが好ましい。

【0050】

① 放熱部材 60 の上面 64 にエポキシ系樹脂からなる絶縁性の接着剤を塗布して乾燥させることにより薄膜の絶縁層を形成する。

【0051】

② 前記絶縁層の上に重ねて、この絶縁層を構成する材料よりも軟らかくて熱伝導性の高い接着剤（例えばシリコン系接着剤のようなグリース状のもの）を塗布し、もしくはバスバー側に当該接着剤を塗布し、この接着剤によって前記バスバーを接着する。

【0052】

ここで、①の絶縁層は必ずしも要しないが、当該絶縁層の形成により、高価な②の接着剤（柔らかくて熱伝導性に優れた接着剤）の使用量を最小限に抑えながら確実な電氣的絶縁を確保することができる。また、①の絶縁層は例えば放熱部材 60 の上面 64 上に絶縁シートを貼着することにより形成することも可能である。

【0053】

なお、バスバーの中に接地されるべきものが含まれる場合には、このバスバーに放熱部材 60 をねじ止めして固定し、当該放熱部材 60 をアースに接続するようにしてもよい。

【0054】

また、前記バスバーと放熱部材 6 0 との接着に加え、例えばケース 5 0 と放熱部材 6 0 とに互いに係合する係合部を設けて当該ケース 5 0 にも放熱部材 6 0 を固定することが好ましい。さらに、当該ケース 5 0 と放熱部材 6 0 との間にシリコンゴム等からなるシール材を介在させることにより、回路構成体の防水性がさらに高められる。

【0 0 5 5】

9) ポッティング工程

前記防水壁 5 2 の内側に放熱促進用のポッティング剤を注入する。その後、当該防水壁 5 2 の上端に図 1 1 に示すようなカバー 7 0 を被せて両者を接合する（例えば振動溶接する）ことにより、防水壁 5 2 内を密封、防水する。

【0 0 5 6】

以上のようにして製造された回路構成体において、その入力端子（入力端子用バスバー 1 1 の端部 1 1 a）に電源を、出力端子（出力端子用バスバー 1 2 の端部 1 2 a）に電氣的負荷を接続することにより、前記電源から適当な電氣的負荷に電力を分配する配電回路が構築されるとともに、当該配電回路の途中に設けられる F E T 1 4 の動作が制御回路基板 2 0 に組み込まれた制御回路によって制御されることにより、前記配電回路の通電のオンオフ制御が実行されることになる。

【0 0 5 7】

次に、前述の「電気接続工程」について説明する。すなわち、前記バスバーと制御回路基板 2 0 とを直接接続する（F E T 1 4 を介さずに電氣的に接続する）ための構造及び方法について説明する。

【0 0 5 8】

当該接続のための手段としてまず考えられるのは、例えば図 1 3 に示すような円筒状のランド（導体層）2 4 を制御回路基板 2 0 の基板本体に貫通させ、これを囲むように接着剤 8 0 を塗布し、当該接着剤 8 0 によって制御回路基板 2 0 と特定のバスバー（図においては前記信号入力端子を構成する信号入力端子用バスバー 1 4）の表面とを接着した後、前記ランド 2 4 の内側の貫通孔 2 4 a 内にはんだを供給して当該ランド 2 4 の内周面と信号入力端子用バスバー 1 4 の表面と

にまたがせる方法である。ところが、このような方法では、スルーホール内での
はんだ付けの良否を外部から目視で確認するのが非常に難しいという欠点がある
。

【0059】

これに対し、本発明は例えば図14及び図15に示すような構造を採用するものである。図において、制御回路基板20の縁に半円状の切欠部20aが形成され、この切欠部20aの表面を覆うように略半円筒状のランド（導体層）24が被着されており、このランド24が制御回路基板20に印刷された導体パターン（制御回路を構成するパターン）に電氣的に接続されている。そして、このランド24を囲むような形状で制御回路基板20の裏面に接着剤80が塗布され、この接着剤80によって当該制御回路基板20の縁部と信号入力端子用バスバー14とが接着されるとともに、前記ランド24の半円筒内周面と入力端子用バスバー14の表面とをまたぐようにはんだ付けが施される（図でははんだフィレット26が形成される）ことにより、前記ランド24と入力端子用バスバー14との電氣的接続がなされている。

【0060】

この接続は、例えば次のような手順で行うことができる。

【0061】

① 接着工程の前に予め制御回路基板20の縁に側方に開放された形状の切欠部20aを形成してこの切欠部20aの内側面を覆うランド24を制御回路基板20に被着しておく。このランド24は、制御回路基板20に印刷された導体パターンに接続された状態にしておく（導体層被着工程）。

【0062】

② 前記ランド24を囲むようにして前記制御回路基板20の裏面に接着剤80を塗布し、この接着剤80によって当該制御回路基板20と信号入力端子用バスバー14とを接着する（接着工程）。この接着により、当該信号入力端子用バスバー14と前記ランド24の裏側端面とが重ねられた状態を固定する。

【0063】

③ 前記②の状態でランド24の内周面と入力信号端子用バスバー14との表

面とにまたがってはんだ付けを施して図示のようなフィレット 26 を形成する。

【0064】

このような構造及び方法によれば、最終的に形成されるフィレット 26 は側方に開放された状態にあるため、はんだ付け状態の良否を外部から一目で確認することが可能であり、これにより安定した品質及び高い接続信頼性を確保することができる。

【0065】

なお、本発明では必ずしも全ての制御回路基板—バスバー間の接続部位が図 14 等を示す構造でなくてもよく、その箇所によっては、部分的に、図 13 に示すようなスルーホール接続を適用してもよいし、その他の構造をとってもよい。例えば、前記図 5 の A 部に示すように当該バスバーから適当な突起を出させて当該突起を制御回路基板 20 側にはんだ付けする構造を前記図 14 等にした構造と併用してもよい。

【0066】

制御回路基板 20 に直接接続されるバスバーも、前記信号入力端子用バスバー 14 に限らず、例えば制御回路基板 20 に出力電流情報を入力するために出力端子用バスバー 12 と制御回路基板 20 とを直接接続する場合にも本発明の適用が可能である。

【0067】

また、切欠部 20a 及びこれに被着されるランド（導体層）24 の具体的な形状も問わず、図示のような半円筒状の他、平面視馬蹄状、コ字状、V 字状など、側方に開放された形状を広く適用することが可能である。

【0068】

【発明の効果】

以上のように、本発明は、電力回路を構成する複数のバスバーを制御回路基板の表面に接着し、当該バスバーと制御回路基板の双方に半導体スイッチング素子を実装するようにしたものであるもので、簡素かつ薄型の構造で半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築でき、かつ、当該半導体スイッチング素子の放熱性に優れた回路構成体を提供することができる。

【0069】

さらに、この回路構成体において、特定のバスバーと制御回路基板とを直接電氣的に接続するにあたり、制御回路基板の縁に側方に開放された形状の切欠部を形成してこの切欠部の内側面を覆う導体層を制御回路基板に被着して当該導体層が前記制御回路基板に組み込まれた回路に接続された状態にしておき、前記特定のバスバーに前記導体層の被着箇所が重ねられた状態で当該導体層の内周面と前記特定のバスバーとの表面とにまたがってはんだ付けを施すことにより当該特定のバスバーと前記制御回路基板に組み込まれた回路とを電氣的に接続するようにしているので、当該はんだ付けの良否を外部から目視で容易に確認することが可能であり、これによって品質の安定化及び接続信頼性の向上を達成できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態にかかる回路構成体の製造方法において用いられるバスバー構成板及び制御回路基板を示す斜視図である。

【図 2】

前記バスバー構成板と制御回路基板とを接着した状態を示す斜視図である。

【図 3】

前記バスバー構成板及び制御回路基板に F E T を実装した状態を示す斜視図である。

【図 4】

前記 F E T の実装状態を示す拡大断面斜視図である。

【図 5】

前記バスバー構成板と制御回路基板との直接接続個所を示す斜視図である。

【図 6】

前記バスバー構成板における所定のバスバーの端部を上方に折り曲げた状態を示す斜視図である。

【図 7】

折り曲げた信号入力端子用バスバーの端部の周囲にハウジングを設けてコネク

タを形成した状態を示す斜視図である。

【図 8】

前記バスバー構成板から外枠を除去してバスバー同士を切り離した状態を示す斜視図である。

【図 9】

前記制御回路基板及びバスバーにケースを装着した状態を示す斜視図である。

【図 10】

前記ケースが装着された回路構成体とこれに装着される放熱部材とを示す斜視図である。

【図 11】

前記放熱部材が装着された回路構成体とそのケースの防水壁に装着されるカバーとを示す斜視図である。

【図 12】

前記カバーを装着した状態を示す斜視図である。

【図 13】

(a) は信号入力端子用バスバーと制御回路基板とを電氣的接続するためにスルーホール構造を適用した例を示す当該制御回路基板の底面図、(b) はその断面正面図である。

【図 14】

(a) は本発明にかかるはんだ付け構造を示す平面図、(b) はその断面正面図である。

【図 15】

図 14 のはんだ付け構造を上から見た斜視図である。

【符号の説明】

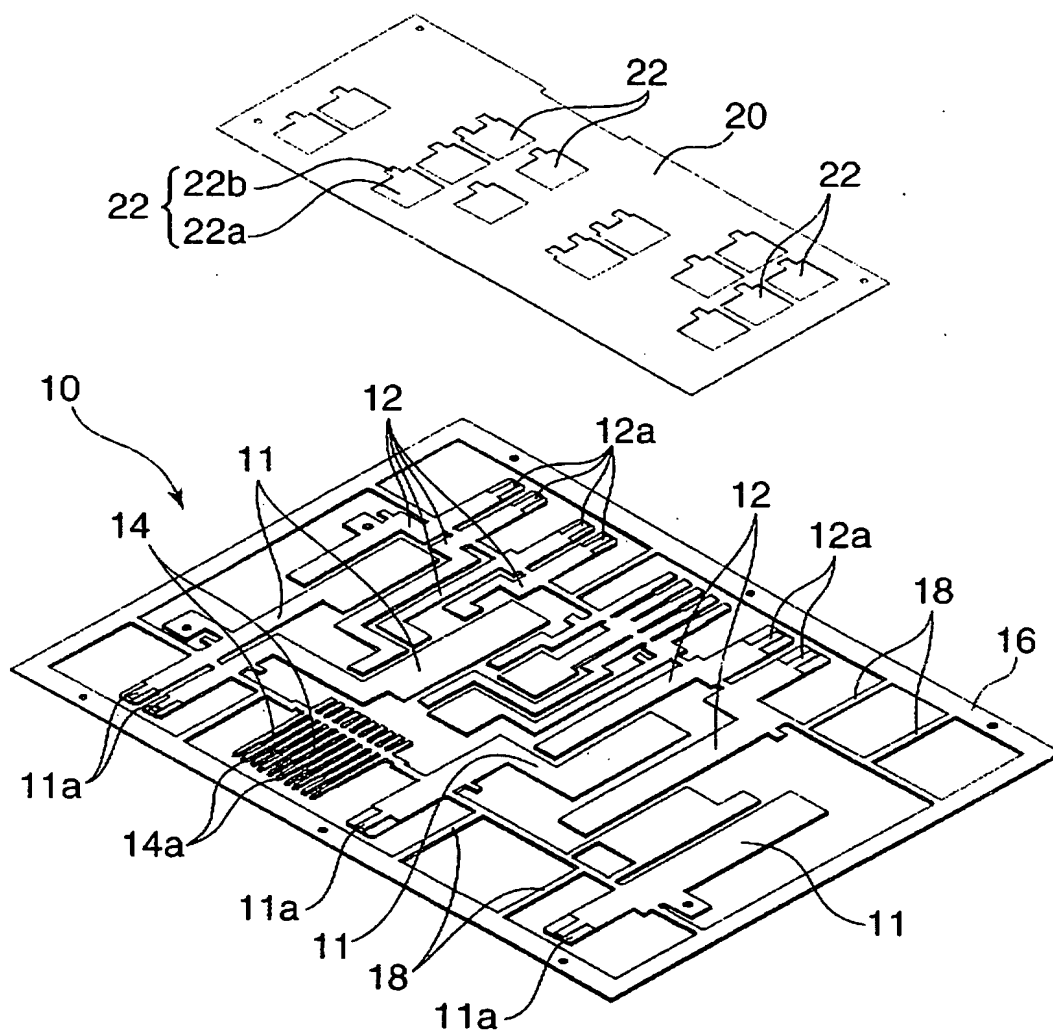
- 14 信号入力端子用バスバー
- 20 制御回路基板
- 20a 切欠部
- 24 ランド（導体層）
- 26 フィレット（はんだ付け部分）

3 0 F E T (半導体スイッチング素子)

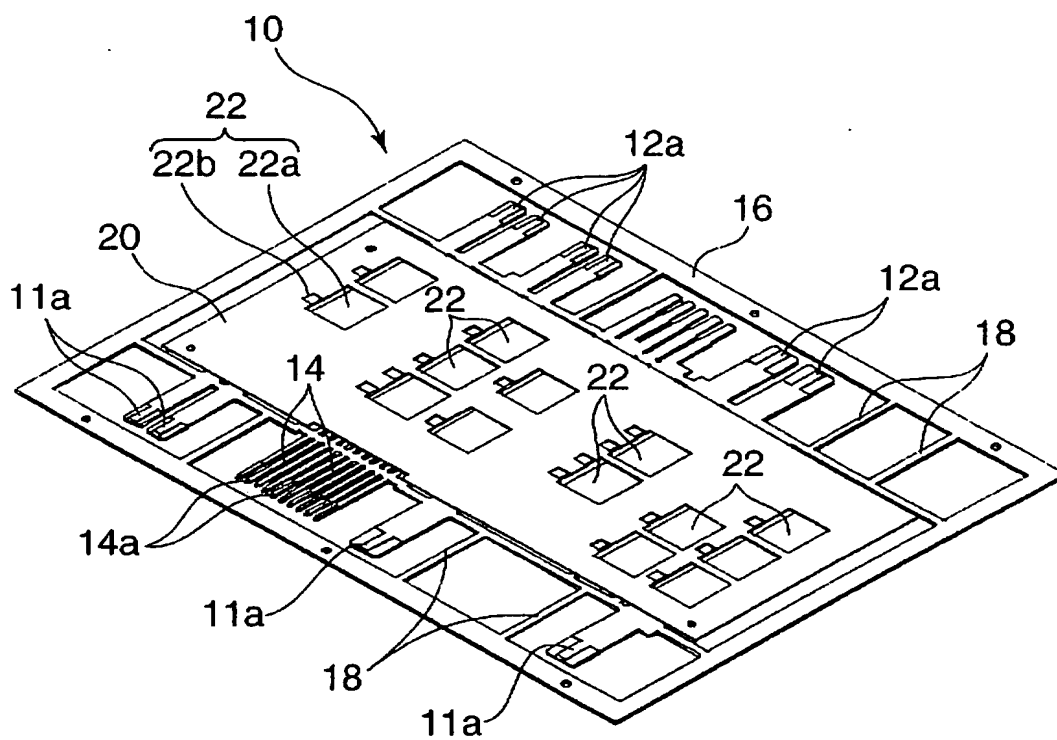
【書類名】

図面

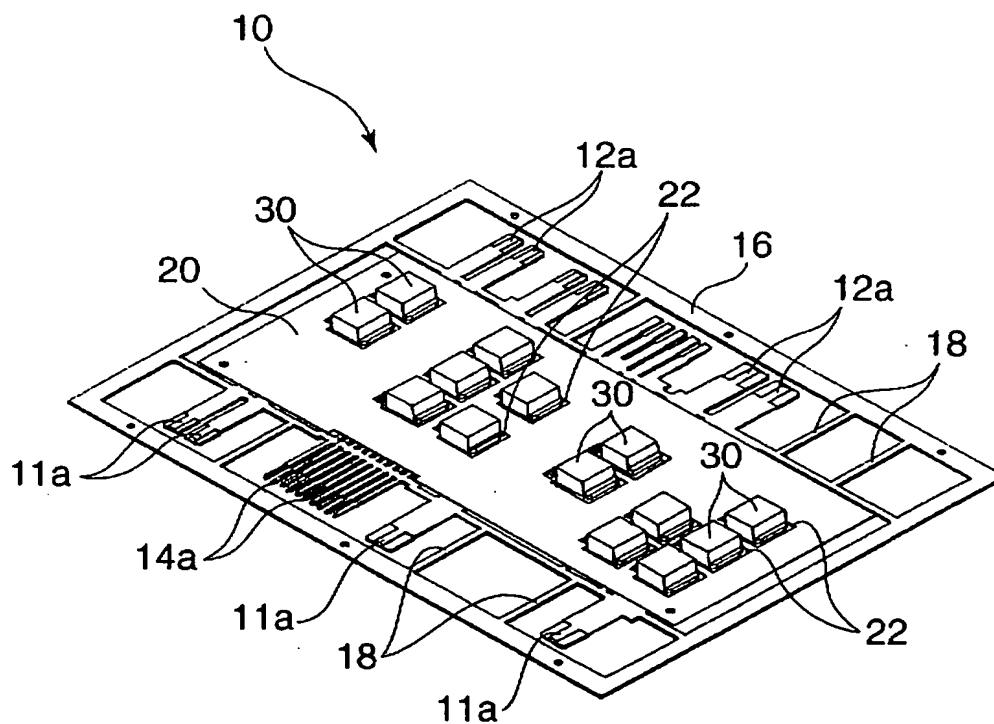
【図 1】



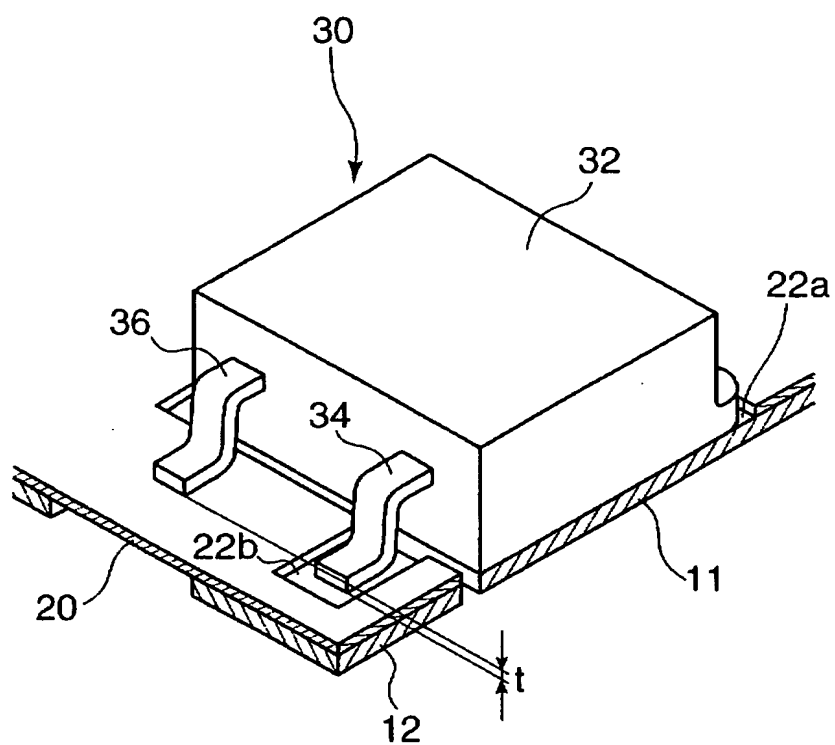
【図 2】



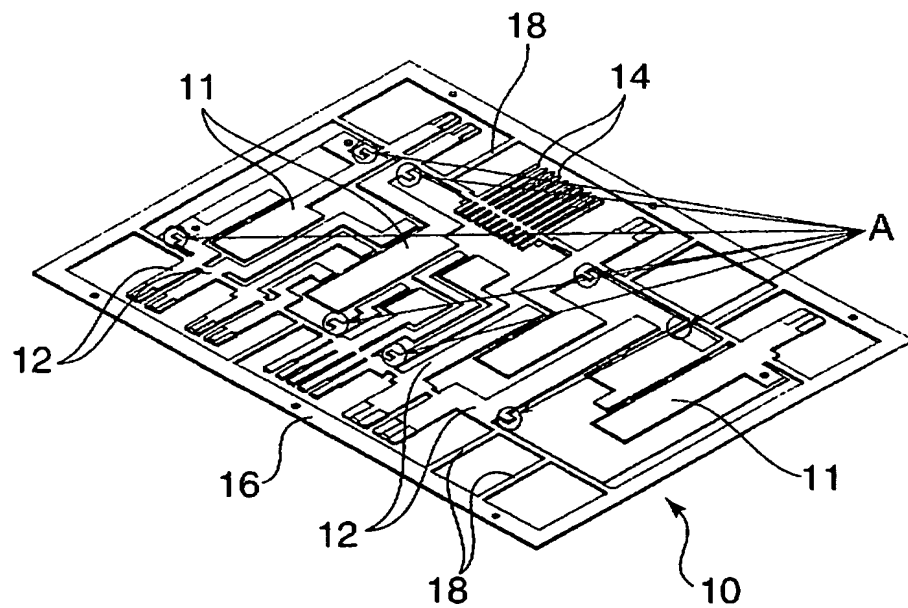
【図 3】



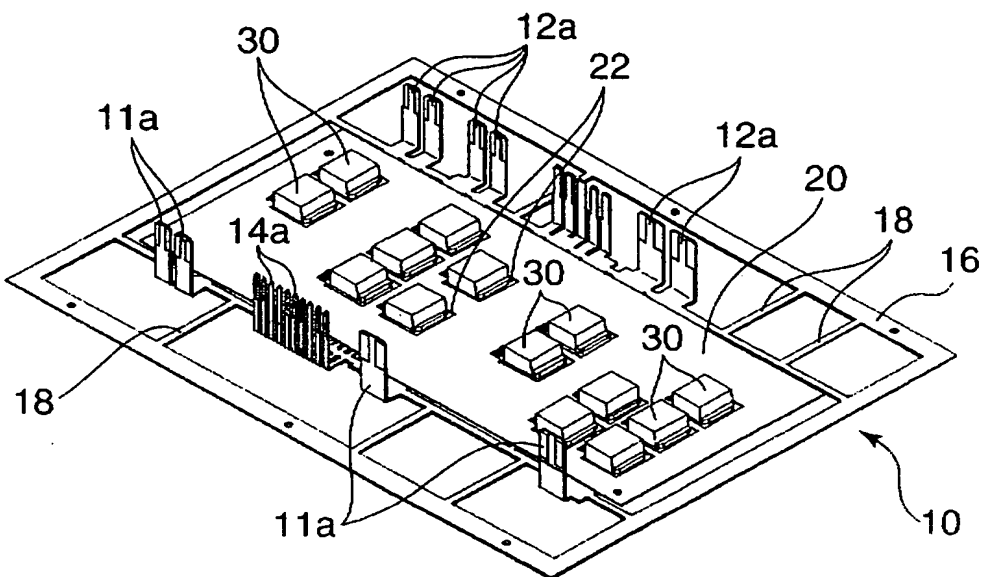
【図 4】



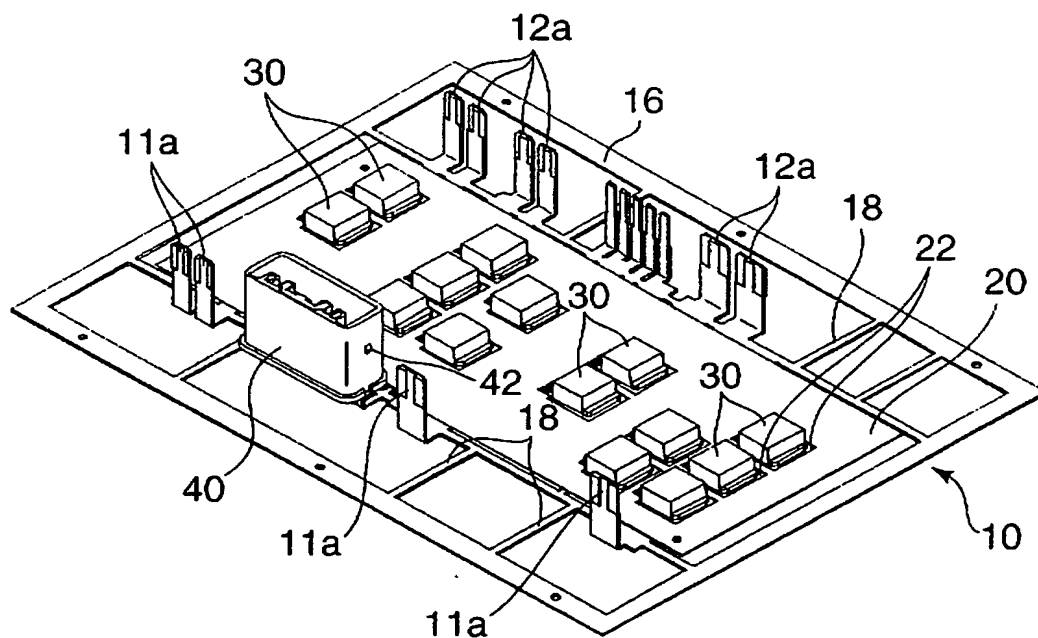
【図 5】



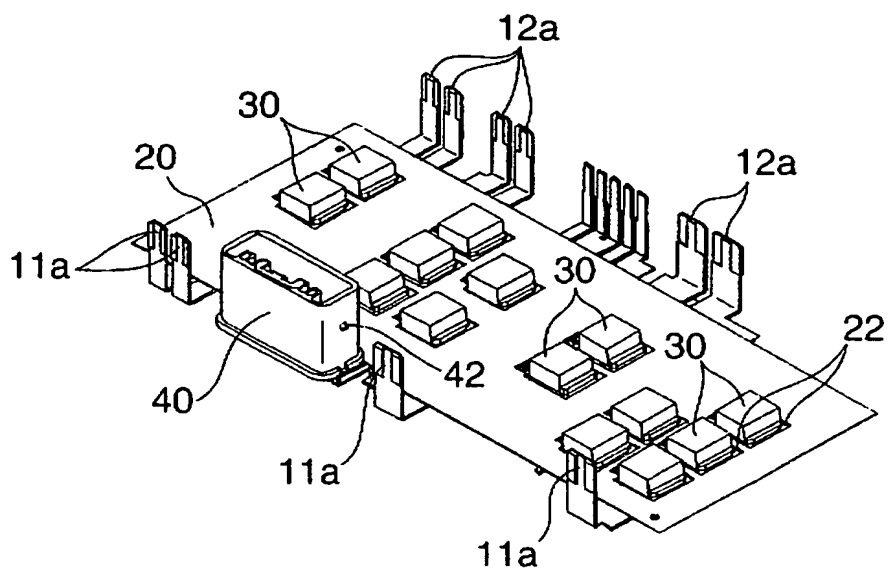
【図 6】



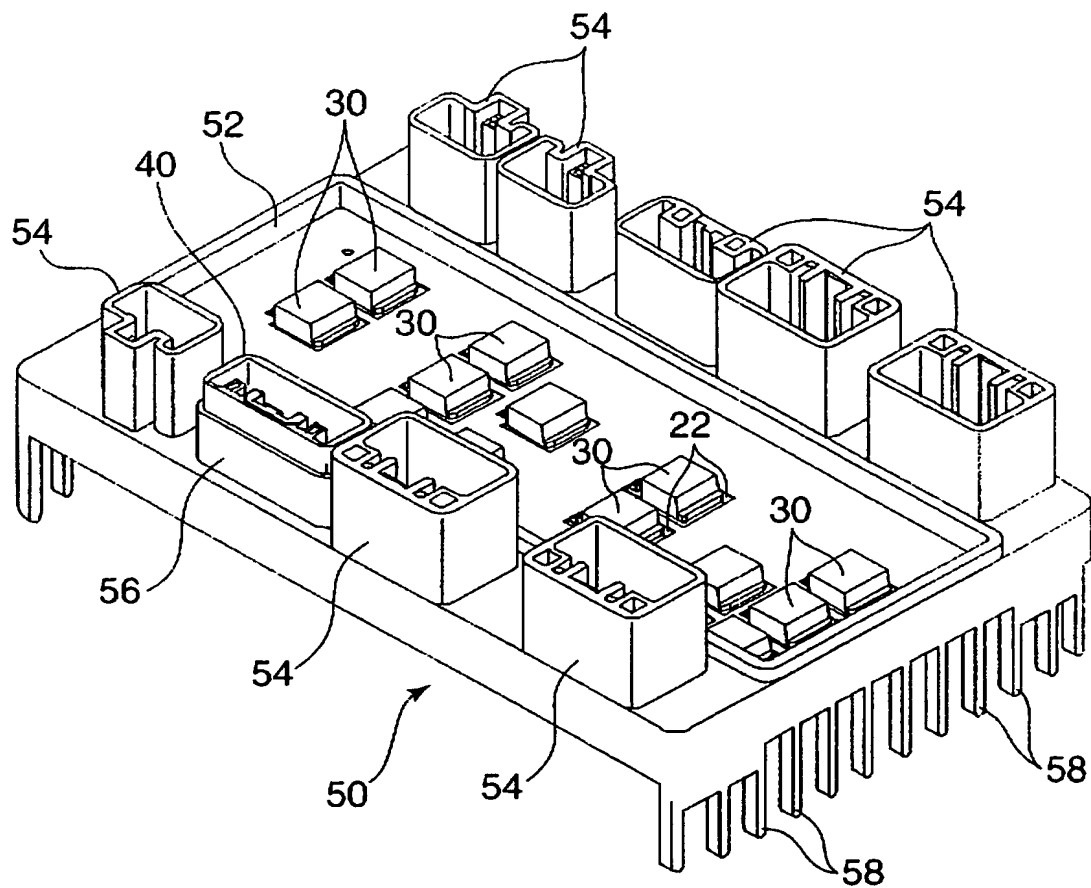
【図 7】



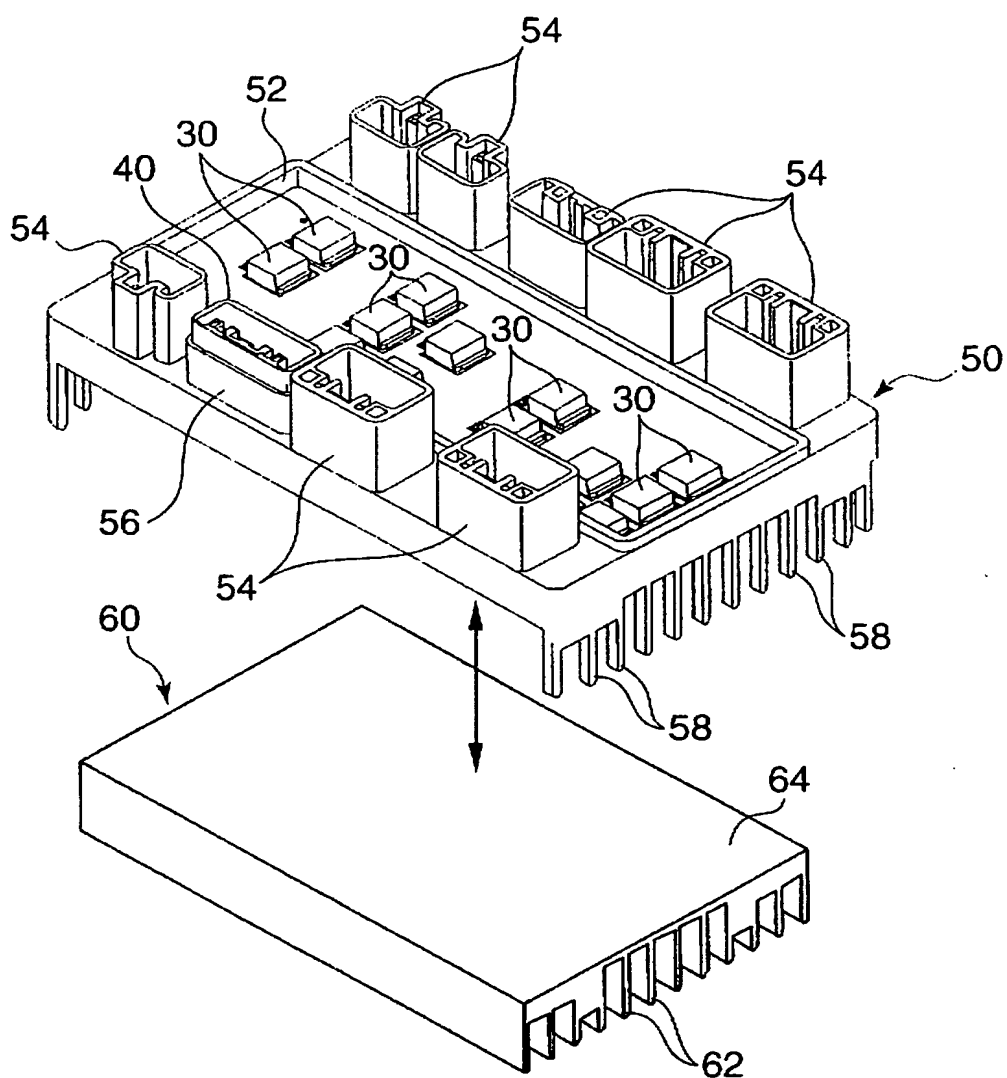
【図 8】



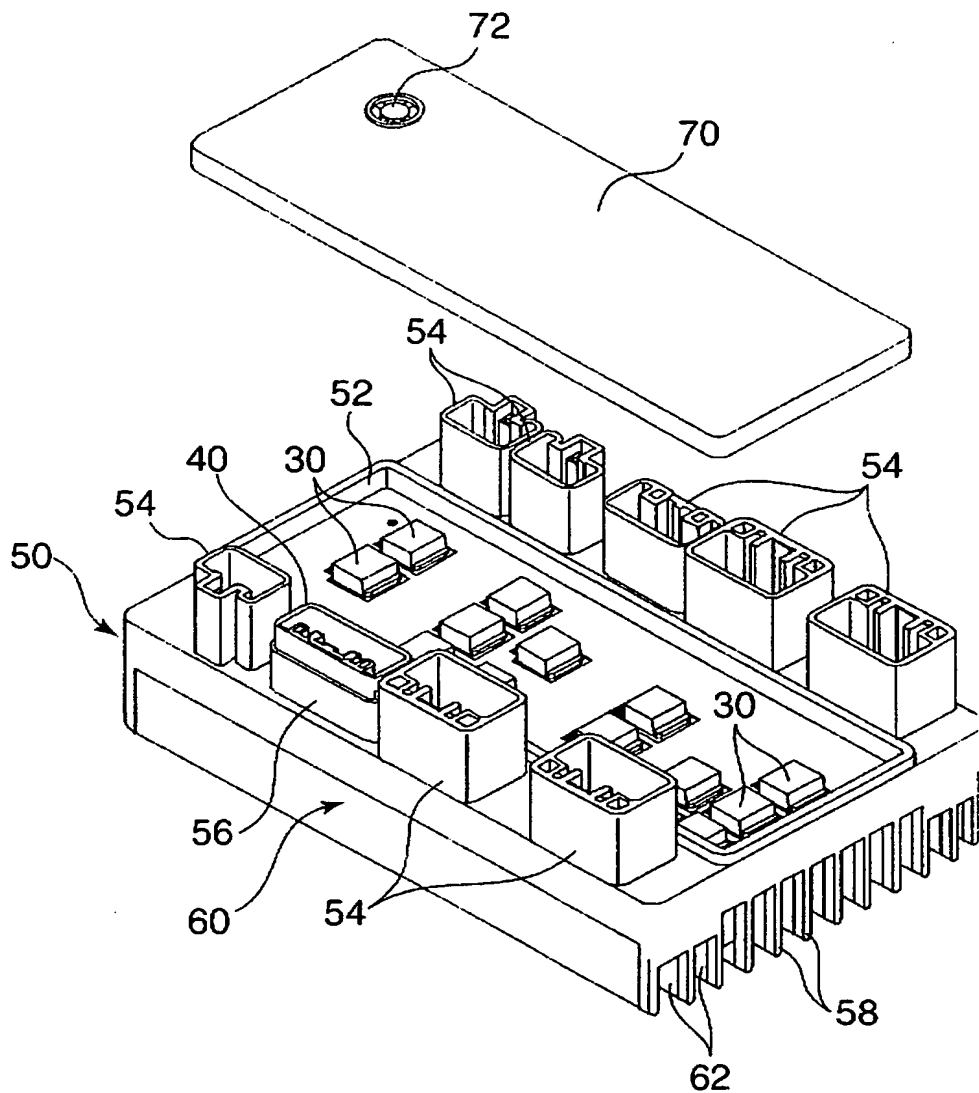
【図 9】



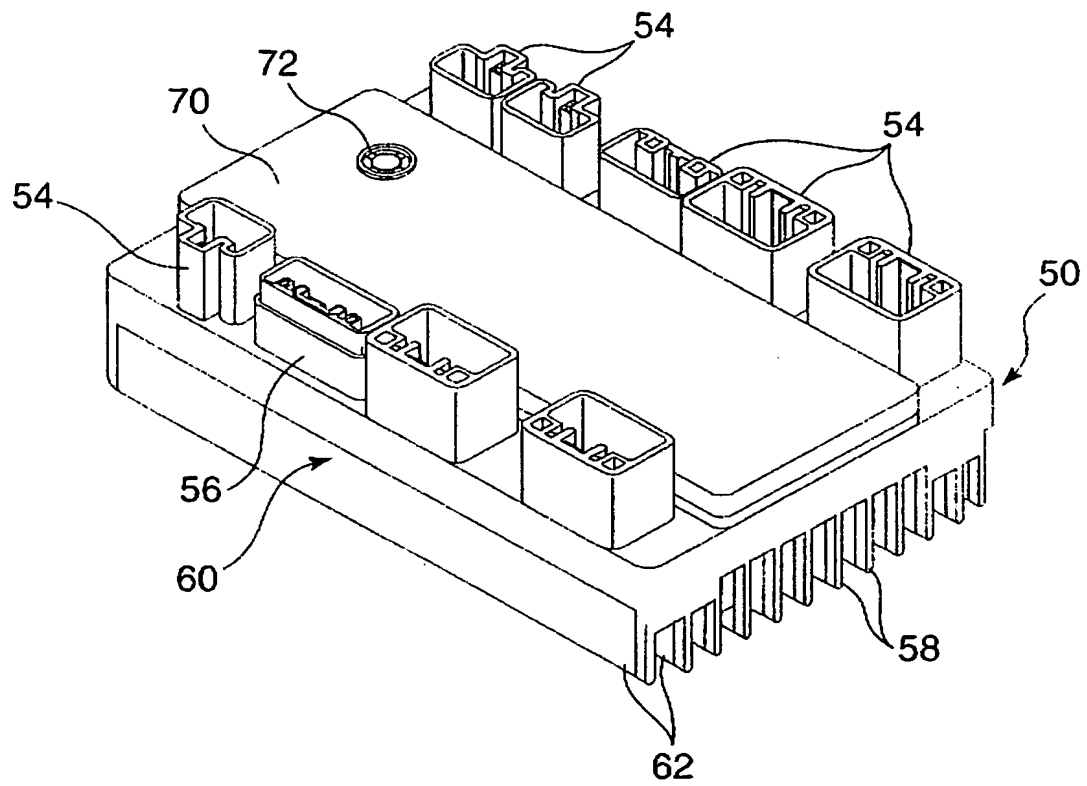
【図 10】



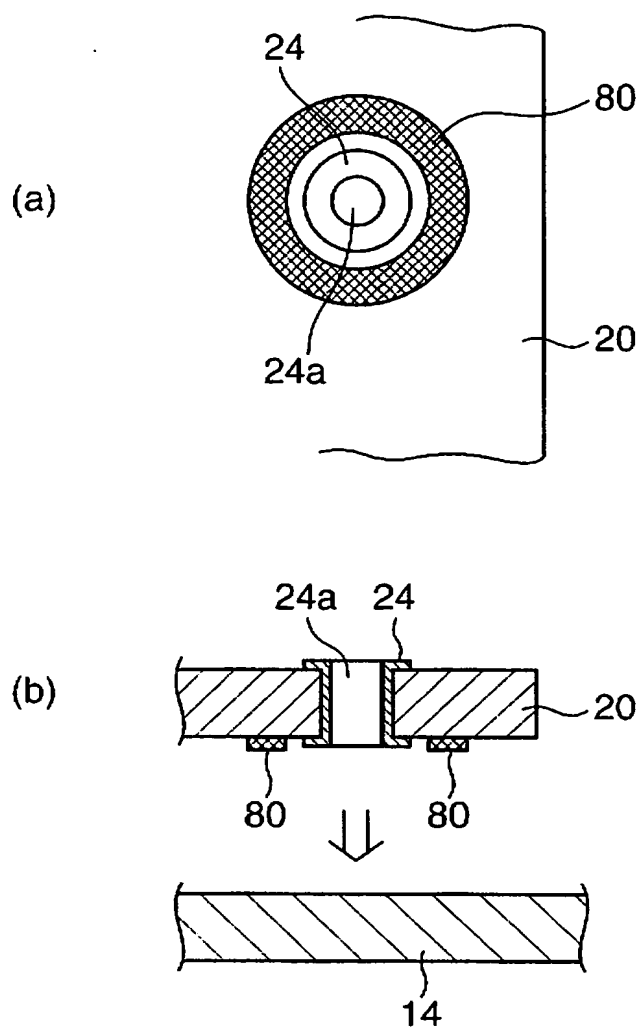
【図 11】



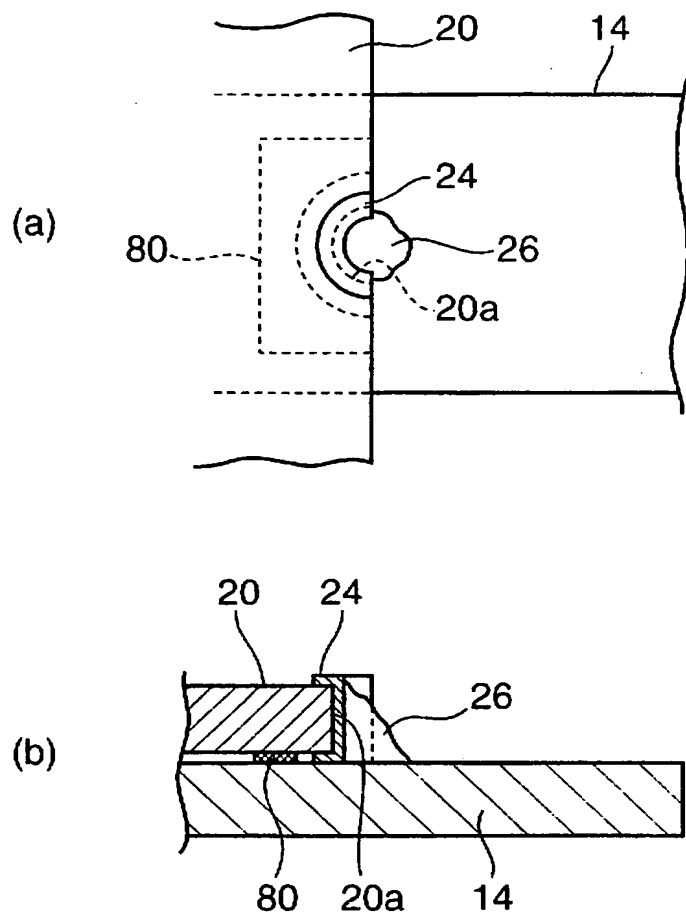
【図 12】



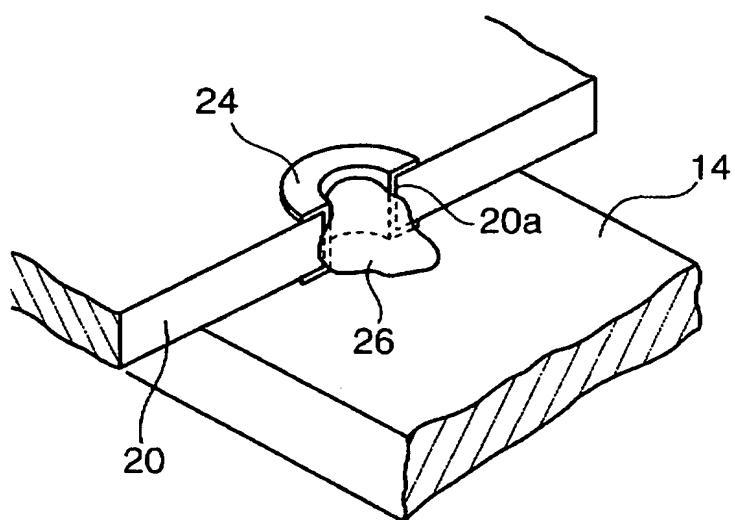
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回路構成体において、簡素かつ薄型の構造で半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築し、かつ、当該素子の放熱性を高める。また、その回路構成体を効率良く製造できるようにし、さらに品質の安定性及び接続信頼性の向上を図る。

【解決手段】 電力回路を構成する複数のバスバー 1 1, 1 2, 1 4 を制御回路基板 2 0 の表面に接着し、これらに半導体スイッチング素子を実装した回路構成体。さらに、制御回路基板 2 0 と特定のバスバー 1 4 との接続については、制御回路基板 2 0 の縁に側方に開放された形状の切欠部を形成してこれに導体層を被着しておき、この導体層と前記バスバー 1 4 とが重なった状態で両者にまたがるようにはんだ付けを施すようにする。

【選択図】 図 1

特願 2002-371818

出願人履歴情報

識別番号

[395011665]

1. 変更年月日

2000年11月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号

氏 名

株式会社オートネットワーク技術研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000183406]

1. 変更年月日 2000年11月07日
[変更理由] 識別番号の二重登録による統合
[統合元識別番号] 500475915
住 所 三重県四日市西末広町1番14号
氏 名 住友電装株式会社

特願 2002-371818

出願人履歴情報

識別番号

[000002130]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名

住友電気工業株式会社